

# МИНИМИЗАЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТА АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ КРЫЛОВОГО ПРОФИЛЯ С ПРОНИЦАЕМОМ УЧАСТКОМ

Д.Ф. Абзалилов, Р.Ф.Марданов

*НИИ математики и механики им. Н.Г.Чеботарева  
Казанского государственного университета  
420008, Казань, ул. Университетская, 17  
Damir.Abzalilov@ksu.ru, Renat.Mardanov@ksu.ru*

Одним из способов улучшения аэродинамических характеристик крыла (в частности, уменьшения коэффициента аэродинамического сопротивления) является использование распределенного отсоса пограничного слоя (ПС) через пористую поверхность крыла [1]. В настоящей работе рассмотрена задача минимизации коэффициента сопротивления  $C_d = C_v + C_s$ , где  $C_v$  – коэффициент сопротивления за счет вязкости, а  $C_s$  – эквивалентный коэффициент сопротивления энергетических затрат, возникающих за счет введения системы отсоса.

Оптимизационная задача решается с использованием принципа максимума Понтрягина. Для расчета ПС был использован метод Эпплера [2]. В качестве управляющей функции выбрана скорость отсоса ПС. Задача оптимального управления сведена к интегрированию системы нелинейных дифференциальных уравнений первого порядка с неизвестными параметрами. Однако решение задачи для случая ламинарного ПС получить не удалось. Для данного случая решение было проведено численным методом оптимизации Хука-Дживса. Для турбулентного ПС численный метод расчета дал результаты, близкие к точному решению задачи, построенному с использованием принципа максимума Понтрягина. Получены результаты, демонстрирующие выгоду использования отсоса ПС для уменьшения сопротивления.

Авторы выражают благодарность научным руководителям проф. Н.Б.Ильинскому и проф. Р.Эпплеру за постановку задачи и ценные советы. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 99-01-00365 и № 99-01-04029).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Шлихтинг Г. *Теория пограничного слоя*. Пер. с нем. – М.: Наука, 1974. – 711 с.
2. Eppler R. *Airfoil design and data*. – Berlin: Springer-Verlag, 1990. – 512 p.

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПРИ РАБОТЕ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖА**

**Ф.Б.Абуталиев, М.Б.Баклушин, К.Р.Кодиров**

*Институт кибернетики АН Узбекистана*

В зонах аридного климата, характеризующегося резким недостатком влаги и исключительно высоким испарением, орошение, создавая необходимое увлажнение, в то же время значительно изменяет естественные гидрогеологические, почвенные и другие условия. Оно нарушает равновесие в них и нередко приводит к интенсивному засолению активной толщи почвогрунтов. Причина здесь кроется либо в недостаточности естественного оттока для условий орошения, либо его изменении под влиянием оросительных или других сооружений, либо в резком увеличении извне притока грунтовых вод на данную территорию под действием орошения. Переувлажнение и особенно засоление значительно снижает эффективность сельскохозяйственного производства на орошаемых землях и сводят зачастую на нет высокое плодородие, которое создается при орошении. Поэтому дренаж орошаемых земель необходим как средство борьбы с возможными вредными явлениями, порождаемыми или усиливаемыми орошением, – засолением и заболачиванием. При этом орошение и дренаж должны рассматриваться как средства регулирования водного, воздушного, солевого и отчасти теплового, питательного и газового режимов почвогрунтов в интересах создания оптимальных условий для развития и усиления производства сельскохозяйственных культур. Поэтому вопрос определения положения уровня грунтовых вод является актуальным. Для его определения было использовано нелинейное дифференциальное уравнение Буссинеска,